

DIALOG(R) File 347:JAPIO
(c) 2001 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

04115727 **Image available**

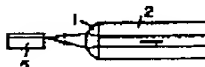
METHOD OF PROCESSING END FACE OF OPTIC FIBER AND PARALLEL TRANSMISSION
OPTIC MODULE

PUB. NO.: 05-107427 [*J*P 5107427 A]
PUBLISHED: April 30, 1993 (19930430)
INVENTOR(s): KATO MASAYOSHI
APPLICANT(s): RICOH CO LTD [000674] (A Japanese Company or Corporation), JP
(Japan)
APPL. NO.: 03-296212 [JP 91296212]
FILED: October 15, 1991 (19911015)
INTL CLASS: [5] G02B-006/32; G02B-006/10
JAPIO CLASS: 29.2 (PRECISION INSTRUMENTS -- Optical Equipment); 14.2
(ORGANIC CHEMISTRY -- High Polymer Molecular Compounds)
JAPIO KEYWORD: R002 (LASERS); R012 (OPTICAL FIBERS); R044 (CHEMISTRY --
Photosensitive Resins); R116 (ELECTRONIC MATERIALS -- Light
Emitting Diodes, LED)
JOURNAL: Section: P, Section No. 1598, Vol. 17, No. 461, Pg. 48,
August 23, 1993 (19930823)

ABSTRACT

PURPOSE: To enhance the productivity and to reduce the manufacturing cost
by making one end face of an optic fiber into contact with photosensitive
resin, and by irradiating light to the resin after the fiber is pulled up
so as to cure the resin.

CONSTITUTION: After a flat end face 1 is formed by cutting an optic fiber
2, the end face 1 of the optic fiber 1 is made into contact with a
photo-setting type resin, perpendicular thereto. If necessary, the end face
1a of the optic fiber may be beforehand subjected to a precoat process
with highly adhesive photo-setting type resin. After it is made into
contact with the resin, the fiber is slowly lifted up so that a small
volume of the resin is attached in a spherical shape to the end face 1 of
the optical fiber due to the physical factor such as the surface tension.
In this condition, ultraviolet radiation is irradiated from an high
pressure mercury lamp so as to cure and stabilize the resin. At this time,
the shape of the end face is controlled by the interaction between the
optic fiber surface and the interface of the resin, and the physical
characteristics of the resin, and the manufacturing condition.



WIS 0821 BLANK (USPT)

DIALOG(R) File 345:Inpadoc/Fam.& Legal Stat
(c) 2001 EPO..All rts. reserv.

11184935

Basic Patent (No,Kind,Date): JP 5107427 A2 930430 <No. of Patents: 001>

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applic No	Kind	Date
JP 5107427	A2	930430	JP 91296212	A	911015 (BASIC)

Priority Data (No,Kind,Date):

JP 91296212 A 911015

PATENT FAMILY:

JAPAN (JP)

Patent (No,Kind,Date): JP 5107427 A2 930430

METHOD OF PROCESSING END FACE OF OPTIC FIBER AND PARALLEL TRANSMISSION
OPTIC MODULE (English)

Patent Assignee: RICOH KK

Author (Inventor): KATO MASAYOSHI

Priority (No,Kind,Date): JP 91296212 A 911015

Applic (No,Kind,Date): JP 91296212 A 911015

IPC: * G02B-006/32; G02B-006/10

JAPIO Reference No: ; 170461P000048

Language of Document: Japanese

THIS PAGE BLANK USPTO

B-351

?s pn=jp 5107427

S3

" 0

PN=JP 5107427

790-0000-0000-0000

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-107427

(43)公開日 平成5年(1993)4月30日

(51)Int.Cl.⁵

G 0 2 B 6/32

6/10

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

7132-2K

D 7036-2K

審査請求 未請求 請求項の数2(全 4 頁)

(21)出願番号 特願平3-296212

(22)出願日 平成3年(1991)10月15日

(71)出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72)発明者 加藤 正良

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式

会社リコー内

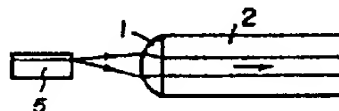
(74)代理人 弁理士 高野 明近 (外1名)

(54)【発明の名称】 光ファイバ端面加工方法及び並列伝送光モジュール

(57)【要約】

【目的】 安価で生産性に富み、光学特性の制御性の良い先球ファイバの加工方法及び小型で生産性に優れた並列伝送光モジュールを提供する。

【構成】 光ファイバ端面を感光性樹脂に接触させ、引き上げた後に光照射を行い、感光性樹脂を硬化させることにより光ファイバ端面に球面加工する。また、先球光ファイバを用いて光ファイバ支持部材を構成し、複数のガイドとガイド溝とを重畳して一定方向に一体に結合させる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 平坦な端面を有する光ファイバの端面にレンズ効果を付与する球面加工方法において、光ファイバ端面を感光性樹脂に接触させ、引き上げた後に光照射を行い、前記感光性樹脂を硬化させることにより前記ファイバ端面に球面加工することを特徴とする光ファイバ端面加工方法。

【請求項2】 アレイ状に複数個配列した光素子を有するベース部材と、前記光素子と光軸を一致させて各々同一のアレイピッチで配列したアレイ状光ファイバを有する光ファイバ支持部材との組合せからなり、前記ベース部材と前記光ファイバ支持部材とを重畳して一定方向に一体に結合させるガイドと、該ガイドを填め合わせるガイド溝とを有する並列伝送光モジュールにおいて、前記先球光ファイバを用いて前記光ファイバ支持部材を構成するとともに、複数のガイドと該ガイドを填め合わせるガイド溝とを重畳して一定方向に一体に結合させたことを特徴とする並列伝送光モジュール。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【技術分野】本発明は、光ファイバ端面加工方法及び並列伝送光モジュールに関し、より詳細には、半導体光素子に結合する光ファイバ端面の加工方法と光通信用の並列伝送光モジュールに関する。例えば、光通信に適用されるものである。

【0002】

【従来技術】一般に、先球ファイバを用いるレーザダイオードモジュールは、他のレンズを用いるモジュールと比較して光学系が極めてシンプルであるため、小型化あるいは経済性に適している。しかし、特性の向上を追求するため複雑な加工を必要とするものが多い。先球ファイバの加工方法については、例えば、吉野 薫 外2名「エッチング加工した先球ファイバとレーザダイオードとの結合特性」(昭和60年度電子通信学会総合全国大会 予稿集10-328)に記載されている。

【0003】図5は、上記文献に記載されているレーザダイオードと先球ファイバの構成図である。半導体レーザ(LD)はBH形(Buried heterostructure; 埋込みヘテロ形)で、光ファイバはGI形(多モードグレーデッド形)である。この方法によれば、緩衝ふっ酸を用い、ファイバのドーパントによるエッチング速度の違いを利用してコア部を球状に加工する。しかし、図5のようなエッチング加工法による先球加工では、作製に時間がかかるだけでなく、ステップインデックス型の光ファイバには適用が困難である。また、プラスチッククラッドの光ファイバにはクラッドを除去する必要があるなど生産性に問題が残る。

【0004】また、光通信において、光ファイバ、半導体レーザ(LD)、発光ダイオード(LED)、フォトダイオード(PD)等の受動、能動素子の高性能化、高

機能化が進んでおり、より多くの情報伝達のために、データ伝送を実時間で並列に伝送することが要求されている。この機能のものとして、複数の発光素子あるいは受光素子と複数の光ファイバとを一体化した並列伝送光モジュールがある。この並列伝送光モジュールについては、例えば、特開平2-28980号公報がある。

【0005】図6は、上記公報に記載されている並列伝送光モジュールを示す図で、図中、20はファイバ支持部、21はベース、22はガイド、23はLEDアレイ、24は電極パターン、25はSiO₂(絶縁層)、26は光ファイバである。この並列伝送光モジュールは、アレイ状に複数個配列した端面発光光素子23を有するベース21と、前記光素子23と光軸を一致させて、各々同一のアレイピッチで配列したアレイ状光ファイバ26を有する光ファイバ支持部20とを、ガイド22およびこれらの部材上に設けたガイドを填め合わせるガイド溝とにより、ベース部材と光ファイバ支持部材とを重畳して一定方向に一体に結合させることにより並列伝送光モジュールを構成したものである。しかしながら、並列伝送光モジュールでは、レンズ系を介さず直接発光素子とファイバを結合させているため、LEDなどを発光素子に用いたときなどは特に結合効率が低くなってしまう等の問題点がある。

【0006】

【目的】本発明は、上述のごとき実情に鑑みてなされたもので、安価で生産性に富み、光学特性の制御性の良い新規の先球ファイバの加工法を提供するとともに、小型で生産性に優れ、低コストな並列伝送光モジュールを提供することを目的としてなされたものである。

【0007】

【構成】本発明は、上記目的を達成するために、(1)平坦な端面を有する光ファイバの端面にレンズ効果を付与する球面加工方法において、光ファイバ端面を感光性樹脂に接触させ、引き上げた後に光照射を行い、前記感光性樹脂を硬化させることにより前記ファイバ端面に球面加工すること、或いは、(2)アレイ状に複数個配列した光素子を有するベース部材と、前記光素子と光軸を一致させて各々同一のアレイピッチで配列したアレイ状光ファイバを有する光ファイバ支持部材との組合せからなり、前記ベース部材と前記光ファイバ支持部材とを重畳して一定方向に一体に結合させるガイドと、該ガイドを填め合わせるガイド溝とを有する並列伝送光モジュールにおいて、前記先球光ファイバを用いて前記光ファイバ支持部材を構成するとともに、複数のガイドと該ガイドを填め合わせるガイド溝とを重畳して一定方向に一体に結合させたことを特徴としたものである。以下、本発明の実施例に基づいて説明する。

【0008】図1は本発明による先球ファイバの構成図で、図2(a)~(c)は作製方法を示す工程図である。図中、1は光ファイバ端面、2は光ファイバ、3は

3

光硬化性樹脂、4は高圧水銀ランプ、5は発光素子である。本発明による先球ファイバの加工方法では、平坦な端面を有する光ファイバ2の端面を感光性樹脂に接触させ、引き上げた後、光照射により感光性樹脂を硬化させることにより光ファイバ端面に球面加工する。この時、光ファイバ表面と樹脂界面との相互作用及び樹脂の物理的特性、作製条件などにより、その形状1をコントロールする。

【0009】より具体的な作製方法について、図2(a)～(c)を用いて説明する。本発明の実施例では、まず、光ファイバ2をカット（必要ならば研磨）して平坦な端面を作製後、光ファイバ端面を光硬化性樹脂3（例えば2P樹脂など）に垂直に端面を接触させる（図(a)）。この時、必要ならば樹脂と光ファイバの密着性を良くするために、光ファイバ端面に前もって密着性の良い光硬化性樹脂のアレコート処理などを行ってもよい。樹脂に接触させた後、ゆっくりと引き上げると微量の樹脂1が光ファイバ端面に、その表面張力などの物理的要因により球面状に付着する（図(b)）。この状態で高圧水銀ランプ4を用いて紫外線を照射し、硬化・安定させる（図(c)）。この時、その先端形状は光ファイバ表面と樹脂界面との相互作用及び樹脂の物理的特性、作製条件などによりコントロールできる。具体的には、光ファイバ端面へのアレコート処理や樹脂の粘性、作製時の温度や引き上げ時の速度などを制御すればよい。本発明の実施例による加工方法により作製された先球ファイバをLDモジュール等の光回路に用いれば、結合効率のよい光モジュールを生産性よく作製することが可能である。

【0010】図3、図4は、並列伝送光モジュールの構成図で、図中、5は発光素子（アレイ）、6は光ファイバアレイ、7はガイド、8は電極パターン、9はガイド溝、10はV溝、11はベース部材、12はSi基板、13、14はSiO₂薄膜、15はV溝である。Si基板11、12をそれぞれの支持部材に用い、発光素子アレイ5（ここでは、LEDアレイもしくはLDアレイ）を実装するベース部材11にはSiO₂からなる薄膜13を熱酸化もしくはスパッタ等の通常の薄膜形成技術により絶縁層を形成後、フォトリソグラフィの技術により所望の形状にパターニングしてSiO₂をマスクとしKOH等をエッチング液に用い、Siの異方性エッチングによりガイド用のV溝15を形成する。

【0011】この後、発光素子駆動用の電極パターン8も同様に金属膜の真空蒸着などの通常の薄膜形成法およびフォトリソグラフィの技術により所望の形状にパターニングしてSiO₂薄膜13上に形成して、ワイヤボンディングで発光素子アレイが電極パターン8に電気的に接続されて固定されている。そして、前記先球ファイバからなる光ファイバアレイ6を保持する保持部材12にも同様の技術を用いて、光ファイバ固定用10およびガ

4

イド用9（ここでは、ベース部材との光軸上での相対的な位置合わせが可能となるように光ファイバ固定用と同形状）のV溝が所定の間隔に精度よく形成され、各溝に前記先球ファイバアレイ6が接着剤や半田により固定されている。

【0012】これら光ファイバ支持部材12とベース部材11とは、図4に示すように、4つのガイド7（ここではガラス球）および6つのガイド溝15、9によりそのガイド7を挟持するように積層されている。この時、光ファイバ6の配列ピッチと発光素子アレイ5およびガイド溝15、9の間隔はフォトリソグラフィで用いるマスク精度で正確に設定されているので、ガイド7の大きさ（ここでは、ガイド球の直径）およびベース部材11と光ファイバ保持部材12との光軸上での相対的な位置合わせ（y軸およびz軸方向）により組み付け調整して、接着剤などにより固定することにより作製される。この時、ガイド7の大きさはすべて同じであるが、作製時の基板の反りなどを補正するために適当な大きさのものを個別に用いてもよい。

【0013】本発明の実施例における並列伝送光モジュールは、本発明による先球ファイバを用いることで端面直接結合の場合の結合効率数%に比べ、数十%と高効率の結合効率が得られる。本発明による先球ファイバの加工方法は、種々の光ファイバに適用可能であるのは言うまでもなく、また、並列伝送光モジュールのアレイ数は上記のものに限らない。また、光素子にPDアレイ等を用いて受信光モジュール等も構成できる。

【0014】

【効果】以上の説明から明らかなように、本発明によると、以下のような効果がある。

(1) 請求項1に対する効果：安価で生産性に富み、光学特性の制御性の良い新規の先球ファイバの加工法を提供することが可能であり、種々の光ファイバにも適用可能である。

(2) 請求項2に対する効果：小型で生産性に優れ、低コストな並列伝送光モジュールを提供することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明による先球ファイバの構成図である。

【図2】 先球ファイバの作製方法を示す工程図である。

【図3】 並列伝送光モジュールを示す図である。

【図4】 並列伝送光モジュールを示す断面図である。

【図5】 従来の先球ファイバの加工方法を示す図である。

【図6】 従来の並列伝送光モジュールを示す図である。

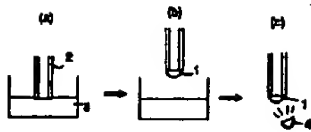
【符号の説明】

1…光ファイバ端面、2…光ファイバ、3…光硬化性樹脂、4…高圧水銀ランプ、5…発光素子、

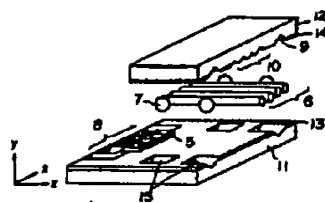
【図1】



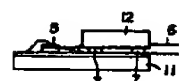
【図2】



【図3】

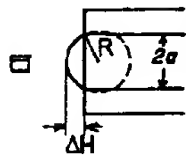


【図4】



【図5】

[LD]
BH形
 $\lambda=1.31\mu\text{m}$
スポット径
 $0.80 \times 0.87\mu\text{m}$



[ファイバ]
GI形
 $2a=50\mu\text{m}$
 $\Delta=1.65\%$

【図6】

